



UNIVERSITÀ DI PISA

FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

Corso di Laurea Specialistica in Geofisica di Esplorazione ed Applicata

Tesi di Laurea Specialistica:

**Sviluppo di un software per l'elaborazione di dati sismici
a riflessione in linguaggio Matlab®: esempi applicativi e
confronto con i risultati ottenuti con
un software industriale.**

Candidato: Martino Foschi

Relatore: prof. E. Stucchi

Correlatore: prof. A. Mazzotti

Controrelatore: prof. F. Giammanco

**ANNO ACCADEMICO
2007/2008**

*«...stammi a sentire Montag:
a tutti noi una volta nella carriera, viene la curiosità di sapere cosa c'è in questi libri;
ci viene come una specie di smania, vero? Beh dai retta a me Montag, non c'è niente lì,
i libri non hanno niente da dire!»*

Fahrenheit 451, Ray Bradbury

Introduzione p VII

>> %

Elaborazione di riferimento %

R1 – Progetto Fahrenheit-SPT	p3
R1.1 – Fahrenheit-SPT	p3
R1.2 – Software di riferimento: Landmark-Promax®	p4
R1.3 – Dataset: linea CROP M12A.....	p5
R1.3 – Introduzione al processing	p5
R2 – Processing linea CROP M12A: Fahrenheit-SPT – Promax®.....	p7
R2.2 – Operazioni preliminari	p7
R2.2.1 – Preparazione e riduzione del dataset	p7
R2.2.2 – Muting	p9
R2.2.3 – 1D Filter	p11
R2.2.4 – lagc(RMS)	p14
R2.2.5 – Trace by Trace Normalizations	p15
R2.2.6 – Confronto dei risultati.....	p16
R2.3 – Velocity Analysis & NMO	p18
R2.3.1 – Semblance e analisi di velocità	p18
R2.3.2 – Osservazioni e pianificazione delle strategie per la rimozione delle riflessioni multiple	p24
R2.3.3 – NMO e rimozione delle riflessioni multiple	p26
R2.3.3.1 – Costruzione del campo di velocità in Fahrenheit-SPT	
R2.3.3.2 – NMO e filtraggio FK	
R2.4 – Stack	p36
R2.4.1 – Stack e Trace by Trace Normalization.	p36
R2.4.2 – Confronto delle sezioni stack	p37
R2.5 – Migrazione.....	p42
R2.5.1 – Migrazione e muting	p42
R2.5.2 – Confronto delle sezioni migrate	p44
R3 – Considerazioni conclusive.....	p49
R3.1 – Qualità dell'output	p49
R3.2 – Prestazioni di Fahrenheit-SPT	p49
R3.3 – Conclusioni finali	p50

>> %

Guida di Riferimento %

G1 - Introduzione all'utilizzo di Fahrenheit-SPT	p3
G1.1 - Interfaccia	p3
G1.1.1 - Menu	p4
G1.1.2 - Elementi fissi	p6
G1.1.3 - Elementi mobili	p8
G1.1.4 - Finestre esterne	p8
G1.2 - lettura e utilizzo dei datasets.....	p8
G1.2.1 - Lettura di file SEG-Y: creazione dei Fahrenheit Project	p8
G1.2.2 - Apertura e controllo dei Fahrenheit Project.....	p9
G1.2.3 - Scrittura SEG-Y.....	p9
G1.3 - Strumenti per la visualizzazione.....	p10
G1.3.1 - Viewer.....	p10
G2 - Processi Principali	p14
G2.1 - Funzionalità comuni ai processi primari.....	p14
G2.2 - Sorting	p14

G2.3 – Processi generali	p14
G2.3.1 – Edit	p15
G2.3.2 – Trace Length	p15
G2.3.3 – Muting.....	p16
G2.3.4 – lagc (1) & lagc (RMS)	p18
G2.3.5 – Teg (Time Exponential Gain)	p19
G2.3.6 – Trace by Trace Normalization	p19
G2.3.7 – 1D Filter	p19
G2.3.8 – Spiking Deconvolution	p21
G2.3.9 – Gapped Deconvolution	p21
G2.4 – Processi Pre-stack.....	p22
G2.4.1 – 2D Filter	p22
G2.4.2 – Velocity analysis	p24
G2.4.2.1 – Common Offset Stack Gather Builder	
G2.4.3 – NMO	p26
G2.4.4 – Correzioni statiche residuali	p27
G2.4.5 – Stack	p28
G2.5 – Processi Post-stack	p29
G2.5.1 – Migrazione	p29
G3 – Processi Aggiuntivi.....	p30
G3.1 – VNRS Suite (Suite multi processo: VA, NMO, Stak e Statiche Residuali).....	p30
G3.2 – VF RMS Suite (Suite per la creazione di campi di velocità RMS)	p34
G3.3 – Quick Process	p36
G3.3.1 – 1D Spectrum (average)	p37
G3.3.2 – 1D Spectrum – Frequency Vs. Offset.....	p37
G3.3.3 – 2D Spectrum	p37
G3.3.4 – Quick stack (single CDP).....	p37
G3.3.5 – Quick stack (All CDP)	p37
G3.3.6 – Autocorrelation	p38
G3.4 – CMP Fold Chart.....	p38
G3.4.1 – Rebuild CMP Parameters	p38
G4 – Consigli sull'utilizzo del software	p40
G4.1 - Informazioni e consigli di carattere Hardware	p40
G4.2 - Consigli di carattere Software.....	p41
G4.2.1 – Consigli sull'archiviazione	p41

>> %

Manuale Tecnico %

M1 – Il Codice: Strategie di programmazione	p3
M1.1 – FAHRENHEIT.m.....	p3
M2 – Manipolazione dati.....	p6
M2.1 – File SEG-Y e loro utilizzo.....	p6
M2.1.1 – Header	p6
M2.1.2 – Tracce	p7
M3 – Implementazione di nuove applicazioni.....	p9
M3.1 – Concetti generali e descrizione dei processi	p9
M3.1.1 – Caratteristiche dei processi e loro programmazione.....	p9
M3.1.2 – Sistemi di avvio processo	p11
M3.2 – Esempi di implementazione.....	p12
M3.2.1 – Tipologie di implementazione.....	p13
M3.2.2 – Specifiche e creazione del nuovo progetto.....	p13
M3.2.3 – Implementazione semplice	p23
M4 – Altre modifiche e miglioramenti.....	p24
M4.1 – Moduli mancanti.....	p24
M4.2 – Miglioramenti dei moduli presenti	p24
M4.3 – Miglioramenti sulla velocità di elaborazione.....	p25

E1 – Esempi di elaborazione.....	p3
E1.1 – Rimozione delle riflessioni multiple mediante deconvoluzione predittiva.....	p3
E1.1.1 – Deconvoluzione predittiva in dominio post-stack	p3
E1.1.2 – Deconvoluzione predittiva in dominio pre-stack su famiglie Common Offset.....	p7
E1.2 – Rimozione delle riflessioni multiple mediante Filtri F-K e inverse-NMO.....	p12
E1.2.1 – VNRS Suite: comando - 2D Filter -	p12
E1.2.2 – Rimozione delle riflessioni multiple in dominio pre-stack su famiglie CMP mediante VNRS Suite.....	p12
E1.3 – Ottimizzazione dello stack.....	p20
E1.3.1 – Correzioni statiche residuali	p20

B1 – Bibliografia.....	p3
B1.1 – Libri, articoli di ricerca e riviste.....	p3
B1.2 – Internet.....	p4
B1.3 – Software	p4

** * * Introduzione * * **

Lo scopo principale del progetto di tesi è stato quello di creare un software, chiamato Fahrenheit-SPT, in grado di elaborare dati sismici a riflessione 2D. Mediante il linguaggio Matlab®, è stato quindi scritto un insieme di applicazioni capace di elaborare dati reali e di eseguire i principali processi che portano alla realizzazione di immagini stack migrate in tempi. Successivamente è stato effettuato un test di elaborazione, utilizzando i dati derivanti dalle campagne geofisiche del Progetto CROP. Attraverso il test di elaborazione è stato possibile correggere e migliorare la struttura del software, ottimizzandone l'efficienza nell'affrontare le elaborazioni più complesse. Dal confronto con un package industriale di riferimento (Landmark-Promax®), si è potuto monitorare processo dopo processo ogni risultato, riuscendo a migliorare le logiche di funzionamento ed incrementare le prestazioni nelle fasi di input-output, permettendo così a Fahrenheit-SPT di utilizzare dataset di notevoli dimensioni. Il lavoro di tesi è stato completato con la scrittura di una Guida di Riferimento per comprenderne l'utilizzo e di un Manuale Tecnico mirato all'implementazione di nuove applicazioni e contenente suggerimenti per ulteriori miglioramenti del software.

Il manoscritto è suddiviso nei diversi ambiti tematici con il seguente ordine:

R – Elaborazione di riferimento

G – Guida di riferimento

M – Manuale tecnico

E – Esempi di elaborazioni

B – Bibliografia

** * * * **

*...a Daniele,
Davide, Simone
e Stefania*